



I Workshop Internacional de Inovações  
Tecnológicas na Irrigação  
&  
I Conferência sobre Recursos  
Hídricos do Semi-Árido Brasileiro  
26 a 28 de Setembro de 2007  
Sobral - CE

## ARTIGO TÉCNICO

### PLANEJAMENTO DE MICROBACIA NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO NUMA PERSPECTIVA DE SUSTENTABILIDADE

TIBURCIO, E. C.<sup>1</sup>; CASTRO, M. A. H. DE<sup>2</sup> & RODRIGUES, E. M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Prof. Doutor, Curso de Irrigação/Recursos Hídricos, FATEC, Juazeiro do Norte, CE, Rua João Maciel, 126, CEP 63040-790, e-mail: eulimar@lycos.com

<sup>2</sup>Prof. PhD, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará

<sup>3</sup>Pesquisadora, Curso de Saneamento/Recursos Hídricos, FATEC, Juazeiro do Norte, CE

**RESUMO:** Este trabalho apresenta uma proposta metodológica visando um planejamento integrado dos recursos hídricos e ambientais no nível de microbacia que aborde aspectos físico-conservacionista, socioeconômico e ambiental e a análise de oferta e demanda de água na microbacia do Rio Maranguapinho no Estado do Ceará.

**Palavras chave:** Desenvolvimento sustentável, demanda hídrica, oferta hídrica.

### PLANNING OF MICROBASIN IN THE BRAZILIAN SEMI-ARID IN A PERSPECTIVE OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

**ABSTRACT:** This work presents a methodology that aims at an integrated planning of the water resources and ambient in micron basin that approaches aspects physical, social, economic and ambient and the analysis of supply of water and water demand in the micron basin of Rio Maranguapinho in the State of the Ceará.

**Key-words:** Sustainable development, water demand, water supply.

### INTRODUÇÃO

O semi-árido brasileiro é amplamente conhecido no cenário científico tanto nacional quanto internacional pela sua problemática do ponto de vista dos recursos hídricos e tem sido



palco de acirradas discussões voltadas para o desenvolvimento sustentável desta região.

O planejamento dos recursos hídricos em microbacias hidrográficas precisa proporcionar o desenvolvimento sustentável nesses sistemas físicos que recebem e acumulam ou deixam escoar as águas precipitadas.

A opção pelo desenvolvimento sustentável (processo que deve compatibilizar, no espaço e no tempo, o crescimento econômico, com a conservação ambiental, a qualidade de vida e a equidade social) precisa considerar a pressão demográfica e as interações do homem com os resíduos gerados por tais atividades.

Planejar para o desenvolvimento sustentável em microbacia que apresenta sérios quadros socioeconômicos e ambientais não parece fácil. Também não é razoável promover o crescimento econômico baseado no uso imprudente dos recursos disponíveis, pois esse processo caracteriza-se como um pseudodesenvolvimento, um desenvolvimento que não se auto-sustenta em longo prazo.

Este artigo apresenta uma proposta metodológica visando um planejamento integrado dos recursos hídricos e ambientais no nível de microbacia que aborde seus aspectos físico-conservacionista, socioeconômico e ambiental, bem como suas análise de oferta e demanda hídrica e, finalmente, que possa tirar conclusões sobre o nível de interferência desses aspectos na auto-sustentabilidade da região hidrológica a ser estudada.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização do semi-árido brasileiro

O semi-árido brasileiro representa 18% do território nacional e abriga 29% da população do país. Possui uma extensão de 858.000 km<sup>2</sup>, representando cerca de 57% do território nordestino, sendo que a área designada como *Polígono das Secas* (ocorrência de secas periódicas) é estimada em 1.083.790,70 km<sup>2</sup>. No semi-árido, vivem 18,5 milhões de pessoas, onde 8,6 milhões pertencem à zona rural, com índices de qualidade de vida muito abaixo da média nacional. Sua densidade demográfica de 20 hab/km<sup>2</sup> não parece alta quando comparada com a média nordestina que é de 28 hab/km<sup>2</sup>. Contudo, tomando por base outras regiões semi-áridas no mundo, apresenta-se como uma das mais elevadas. Isso devido às próprias características naturais ali predominantes.

Como principal característica climática, destacam-se as temperaturas médias elevadas e precipitações médias anuais inferiores a 800 mm, extremamente concentradas, gerando os períodos de chuva e estiagens. Cerca de 50% dos terrenos do semi-árido são de origem cristalina, rocha dura que não favorece a acumulação de água, sendo os outros 50% representados por terrenos sedimentares, com boa capacidade de armazenamento de águas subterrâneas. Suas feições de relevo refletem a dinâmica climática e estrutural, mas apesar de dominar grandes extensões dissecadas, é possível registrar significativas áreas ocupadas por serras e vales úmidos.

São apenas dois os rios permanentes que cortam o semi-árido: o São Francisco e o Parnaíba, sendo os demais temporários.

A agricultura tradicional, baseada no sistema de policultura (principalmente milho e feijão) e pecuária (rebanhos de bovinos, ovinos e caprinos), a vulnerabilidade à existência das secas é elevada recaindo sobre os pequenos agricultores.

Nesse cenário, têm sido marcantes, principalmente até a década de 80, as migrações inter-regionais como alternativa à falta de sustentabilidade para a população mais vulnerável no semi-árido, sendo que, nos últimos anos e nas últimas secas, tem sido registrado um fluxo maior para as cidades (periferias) de porte médio na região Nordeste. Ficam patentes a desestruturação das unidades familiares, diante da impossibilidade de sobrevivência nos períodos de seca, e a ineficiência das ações do poder público historicamente baseadas em medidas emergenciais e políticas setoriais. É necessário partir para estratégias de políticas públicas com foco integrado de objetivos simultaneamente socioeconômico, político-institucionais, culturais e ambientais.

### **Caracterização da microbacia a ser estudada**

A microbacia do Rio Maranguapinho está localizada nos municípios de Maranguape, Maracanaú e Fortaleza no Estado do Ceará.

O Rio Maranguapinho, principal afluente do Rio Ceará, também denominado de Maranguape ou Siqueira nasce na serra de Maranguape e percorre o município de Fortaleza nas proximidades do parque Alto Alegre, Mondubim, Siqueira, sob a ponte próxima ao FRIFORT (Frigorífico de Fortaleza) na BR 222 nos limites com o município de Caucaia e, finalmente, une-se ao Rio Ceará apenas próximo à sua foz, não exercendo muita influência sobre a fluviometria da microbacia do Rio Ceará como um todo, comportando-se como uma microbacia



independente. Composto por cursos d'água de caráter intermitente, que fluem somente durante a época das chuvas. Podem-se observar inúmeras lagoas na região de baixo curso do Rio Maranguapinho, com destaque para as lagoas da Parangaba e do Porangabuçu, ambas situadas na malha urbana de Fortaleza.

A grande característica da microbacia do Maranguapinho é que ela é localizada em uma zona predominantemente residencial com densidade demográfica elevada e sua população está situada nas classes de renda média e baixa. Observa-se que as margens deste recurso hídrico foram ocupadas indevidamente ou assoreadas pela deposição de lixo (existem cerca de 5.000 pessoas no distrito de Sapupara localizado às margens desse rio) que comprometem a hidrografia pela redução da capacidade de vazão e pela poluição. A região da microbacia que intercepta o município de Fortaleza é urbanizada e, portanto, o seu uso é para edificações; a região que corresponde ao município de Maracanaú também é uma área urbanizada, mas um pouco menos que a de Fortaleza e de uso industrial.

Este trabalho será desenvolvido em quatro etapas:

A primeira etapa consistirá de um diagnóstico local obtido pela realização de entrevistas orais e escritas à população e representantes dos poderes públicos constituídos, incluindo o comitê da bacia hidrográfica que engloba a área a ser estudada. Estas entrevistas alimentarão os diagnósticos físico-conservacionista (levantamento hidrografia e determinação de parâmetros hidrológicos básicos como medida de avaliação das potencialidades hídricas da área de estudo), sócio-econômico (produção agropecuária, nível de mecanização da produção agrícola, nível de instrução, principais atividades econômicas, condições de moradia) e ambiental (levantamento de todos os elementos causadores de degradação para que se possa identificar os pontos de maior índice de degradação, recomendar práticas de recuperação e preservação ambiental visando a conservação dos recursos hídricos). Nesta etapa também a confecção de mapas básicos de uso do solo, cobertura vegetal e de hidrografia através do georeferenciamento dos dados espaciais e de imagens orbitais com o software ArcMap (ESRI,2007), revisão histórica sobre o modo de ocupação da região e estudo da eficácia da política estadual de recursos hídricos e do comitê da bacia hidrográfica que engloba a microbacia do Rio Maranguapinho, que servirão de subsídio na identificação das potencialidades hídricas ambientais. A metodologia para os diagnósticos físico-conservacionista, socioeconômico e ambiental da microbacia estudada se baseia na metodologia de Rocha (1997) adaptada para a realidade semi-árida por Barachuy (2001). Esta metodologia consiste num levantamento qualitativo e

quantitativo das condições do sistema hidrológico em estudo que possibilite a identificação dos principais problemas socioeconômicos e ambientais existentes.

A segunda etapa que, trata da análise de demanda hídrica, consiste em identificar as necessidades de água potável através dos usos finais. A partir do número de pessoas residentes na microbacia serão levantados os dados básicos sobre o consumo de água potável por indivíduo proposto pela Organização Mundial de Saúde para comparação com o nível de consumo de água fornecido pela empresa responsável (CAGECE).

Na terceira etapa (análise de oferta hídrica) serão levantados os diversos usos (abastecimento urbano, irrigação, indústria, piscicultura, pecuária, agroindústria) dos recursos hídricos principais (lagoas da Parangaba e do Porangabuçu), bem como a dependência da população da microbacia quanto a água armazenada.

A quarta etapa consistirá do cruzamento destas informações para dar suporte à tomada de decisões envolvendo o planejamento dos recursos hídricos e ambientais numa perspectiva de sustentabilidade.

## **DISCUSSÃO**

A sustentabilidade hídrica corresponde ao máximo número de usuários e demandas associadas que determinado ambiente pode prover de forma permanente (Carey, 1993). Dessa forma, ao planejar e usar os recursos hídricos de uma dada microbacia, deve-se priorizar a satisfação de necessidades básicas e de proteção dos ecossistemas. Uma vez satisfeitas tais necessidades, os recursos hídricos têm a característica de um insumo básico indispensável ao desenvolvimento econômico. Isso significa que os usuários da água devem pagar tarifas adequadas. Segundo as regras atuais do comércio global, a não consideração de um valor de tarifa para o insumo água poderá configurar situação de *dumping ambiental*. Assim, a viabilidade de determinada alternativa de uso da água disponível já não pode ser definida com base no simples balanço entre oferta física e demanda de água, mas também em termos econômico-financeiros dos níveis de produtividade e de competitividade mundial que deverão ser alcançados.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Considerando que o planejamento de uma microbacia hidrográfica deve englobar os seus



recursos hídricos numa perspectiva de sustentabilidade ambiental, a presente metodologia é uma importante contribuição para os planejadores, notadamente os comitês de bacias hidrográficas que atuam no semi-árido brasileiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARACHUY, J. G. Vasconcelos. **Manejo Integrado de Microbacias Hidrográficas no Semi-Árido Nordestino**: estudo de um caso. Campina Grande: UFPB/ Tese de doutorado. 2001. 221 p.

CAREY, D.I. Development based on carrying capacity: A strategy for environmental protection. In: **Global Environmental Change**, 1993.

MAGALHÃES, A. R. E GLANTZ, M. H.(1992) Socio-economic impacts of climate variates and policy response in Brazil. United Nations Environment Programme, Secretaria do Planejamento do Estado do Ceará e Fundação Esquel do Brasil.

ROCHA, José S. M. **Manual de Projetos Ambientais**. Santa Maria: Imprensa Universitária. 1997. 493 p.

ESRI – Environmental Systems Research Institute Inc. **The GIS Software Leader**. Disponível em: < <http://www.esri.com> >. Acesso em: 27 ago. 2007.